

Japanese patent laid-open publication No. 298374/1994

(Extract Translation)

IPC: B65G 65/30, E02F 9/20, G25D 1/20//G05D 1/08

Laid open on October 25, 1994

JP Patent Application No. 84808/1993

Filed on April 12, 1993

Inventor(s): Shin-ichi HITOMI, et al., all Japan

Applicant(s): Kabushiki Kaisha Komatsu Seisakusho,  
Tokyo, Japan

Priority: None

Title of the Invention:

Apparatus for Controlling the Level of Material  
Feed in a Material Transfer System

Claim(s)

1. An apparatus for controlling a level of material feed in a material transfer system, in which material placed in a material yard is carried to a front of a hopper by a self-propelled service vehicle and then operation to drop the material into the hopper is automatically performed in response to a command from a ground station,

CHARACTERIZED IN THAT

on the hopper side, there is provided material level detecting means for detecting the level of heaped material in the hopper,

on the ground station, there being provided service machine level adjusting commanding means for generating a command for varying a level of the service machine when dropping the material into the hopper according to information detected by said material level detecting means to transmit the command

to the service vehicle,

on the service vehicle, there being provided service machine level adjusting means for variably controlling the level of the service machine in response to a command from the ground station when dropping the material into the hopper.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-298374

(43)公開日 平成 6 年(1994)10月25日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 5 G 65/30	C	7456-3F		
E 0 2 F 9/20	G			
G 0 5 D 1/02	T	9323-3H		
// G 0 5 D 1/08	Z	9323-3H		

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-84808

(22)出願日 平成 5 年(1993) 4 月12日

(71)出願人 000001236

株式会社小松製作所

東京都港区赤坂二丁目 3 番 6 号

(72)発明者 人見 伸一

神奈川県平塚市四ノ宮2597 株式会社小松  
製作所電子機器製造部内

(72)発明者 上川 勝洋

神奈川県平塚市四ノ宮2597 株式会社小松  
製作所電子機器製造部内

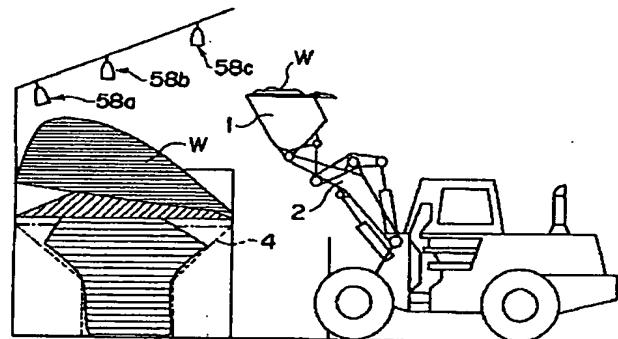
(74)代理人 弁理士 木村 高久

(54)【発明の名称】 材料移載システムにおける材料投下高さ位置制御装置

(57)【要約】

【目的】ホッパー側で材料をこぼすことなく能率良く材料移載作業を繰り返すことができるようにする。

【構成】作業車両によって材料置き場に置かれた材料をホッパーの手前まで運搬し、その後前記材料をホッパーに投下する作業を地上局からの指令に従って自動的に実行する材料移載システムにおいて、前記ホッパー側にホッパー内材料の堆積高さを検出する材料高さ検出手段を設けると共に、前記地上局に前記材料高さ検出手段の検出情報に従って前記ホッパーに材料を投入する際の前記作業機の高さを変化させる指令を生成しこれを前記作業車両に送信する作業機高さ調整指令手段を設け、前記作業車両に地上局からの指令に従って作業機高さを可変制御する作業機高さ調整手段を設けるようにしたことを特徴とする。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】自動走行可能な作業車両によって材料置き場に置かれた材料をホッパーの手前まで運搬し、その後前記材料をホッパーに投下する作業を地上局からの指令に従って自動的に実行する材料移載システムにおいて、前記ホッパー側に、ホッパー内材料の堆積高さを検出する材料高さ検出手段を設けると共に、前記地上局に、前記材料高さ検出手段の検出情報に従って前記ホッパーに材料を投入する際の前記作業機の高さを変化させる指令を生成し、これを前記作業車両に送信する作業機高さ調整指令手段を設け、前記作業車両に、前記ホッパーに材料を投入する際、前記地上局からの指令に従って作業機高さを可変制御する作業機高さ調整手段を設けるようにしたことを特徴とする材料移載システムにおける材料投下高さ位置制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、ホイールローダのような作業車両を所定の誘導経路に沿って自動走行させるとともに作業機のサーボ制御も自動的に行うようにした自動作業車両システムに関し、特にある場所の材料をバケットに積み込んで他の場所のホッパーに投入するという材料移載作業を行う際の前記投入作業の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えばアスファルトやコンクリートの合材工場においては、バケットおよびブームなどの作業機を備えたホイールローダを使用し、材料置き場に堆積されている材料をホイールローダのバケットですくい取り、それを別の場所に設置されているホッパーまで運搬し、バケット中の材料を上方からホッパーに投入するという材料移載作業を繰り返し行っている。

【0003】本出願人はかかる材料移載作業を自動化した技術の特願平3-260851号で既に提案している。

【0004】この先の出願では、作業車両は埋設された誘導線に沿って所定の走行経路を走行するのであるが、上記材料移載作業において材料を荷下ろしされる側のホッパー側での材料の排土高さは常に一定にしていた。例えば、バケットの高さを最高位置にしてから投入動作を行うようにすれば、ホッパーが満杯になるまでバケットの高さを変更する必要がない。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、しかし、常に最高位置のバケットから材料を投入していると、ホッパーから材料がこぼれ出ることが多くなる。ホッパー外に材料がこぼれると、こぼれた材料に車両が乗

2

り上げて走行経路から外れたり、転倒する可能性があるなど、不都合が多い。また、バケットを運搬時の比較的低い位置から最高位置まで上昇させるのに相当の時間がかかるので、材料投入時にバケットをいつも最高位置まで上げるのでは、全体の作業能率が相当低下する等の問題がある。

【0006】また、前記材料移載作業を繰り返してホッパーに次々と材料を投入する場合、ホッパーからシュートを通じてミキサーなどに送出される材料量より投入量が多いと、投入した材料がホッパー内に順次堆積し、ついにはホッパーが材料で満杯となり、投入作業を一時中断しなければならなくなる。

【0007】この発明は前述した従来の問題点に鑑み込まれたもので、その目的は、ホッパー内に材料を投入する際のバケットの高さ位置を適切に自動調整し、材料をこぼすこと無く能率良く材料移載作業を繰り返すことができるようにした材料移載システムにおける材料投下高さ位置制御装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】そこでこの発明では、自動走行可能な作業車両によって材料置き場に置かれた材料をホッパーの手前まで運搬し、その後前記材料をホッパーに投下する作業を地上局からの指令に従って自動的に実行する材料移載システムにおいて、前記ホッパー側にホッパー内材料の堆積高さを検出する材料高さ検出手段を設けると共に、前記地上局に前記材料高さ検出手段の検出情報に従って前記ホッパーに材料を投入する際の前記作業機の高さを変化させる指令を生成し、これを前記作業車両に送信する作業機高さ調整指令手段を設け、前記作業車両に前記ホッパーに材料を投入する際、前記地上局からの指令に従って作業機高さを可変制御する作業機高さ調整手段を設けるようにしたことを特徴とする。

## 【0009】

【作用】前記ホッパーに材料を投入する際の前記バケットの高さがホッパー内に堆積されている材料量に応じて自動的に可変設定され、バケットが堆積材料と干渉しない必要最小限のバケット高さで投入作業が実行される。

## 【0010】

【実施例】以下この発明を添付図面に示す実施例に従って詳細に説明する。

【0011】まず、この発明の前提となる自動作業車両システムの基本構成と動作について説明する。

【0012】この実施例の自動作業車両は図2に示すホイールローダであり、バケット1とブーム2の作業機を備えている。ホイールローダには図1に示す構成の制御システムが搭載されており、(1)操舵制御機能、(2)車速制御機能、(3)作業機制御機能、(4)位置検出機能、(5)通信機能、(6)安全機能などを有している。

【0013】制御システムは制御部5とセンサ系および

50

アクチュエータ系に分れる。制御部5はCPU6とメモリ7を中枢とし、入力インターフェースとしてA/D変換器8・パラレル入力レシーバ9・カウンタ10を有し、出力インターフェースとしてD/A変換器11・パラレル出力ドライバ12を有している。CPU6は、各種センサ系からの検出信号を取り込み、所定の制御アルゴリズムに従って処理し、各種アクチュエータ系に対する駆動信号を出力する。

#### 【0014】(1)操舵制御機能

所定の走行経路からのずれを検出するとともに、そのずれを最小にするように車両のステアリング機構を自動制御する機能である。図3に示すように地上に誘導線R1、R2、R3が敷設されており、この誘導線から発せられる誘導信号を経路センサ24（図2に示すように車体に取り付けられた8個のピックアップコイルFR, FL, MR1, ML1, MR2, ML2, RR, RL）の検出信号を処理してコースずれ量を求め、また屈曲角センサ18により車体の姿勢角を求め、設定されたコースに沿って前記ずれ量を最小にしながらか車両を走行させるように操舵用比例弁28を制御する。

#### 【0015】(2)車速制御機能

プログラムに従って車両のパワートレインおよびブレーキを制御して車両の前進・後退・停止および走行速度を自動制御する機能である。距離センサ13と車速センサ14とエンジン回転数センサ15の出力から車両の実車速を求め、またブレーキ圧力センサ21の出力をフィードバックしながら、アクセル用比例弁29、ブレーキ用比例弁32、前後進用バルブ33、変速用バルブ34を制御して、所定の速度に保つ制御を行う。

#### 【0016】(3)作業機制御機能

車両に搭載されているバケット1およびブーム2をプログラムに従ってサーボ制御する機能である。ブーム2およびバケット1の角度をそれぞれセンサ16、17から読み取るとともに、ブームシリンダおよびバケットシリンダの圧力をセンサ19、20から読み取り、ブーム用比例弁30およびバケット用比例弁31を制御してプログラムされた作業パターンでバケット1およびブーム2を作動させる。

#### 【0017】(4)位置検出機能

車両が走行経路上の所定位置に達したことを認知する機能である。図3に示すように、誘導線R1～R3によって規定された走行経路上の要所要所にステーションP1～P6が敷設されており、これらステーション線から誘導信号が発生している。車両側には位置センサ25として、前部および後部にピックアップコイルFSおよびRSが取り付けられており、これによりステーション線からの誘導信号を検出する。このピックアップコイルFSとRSおよび前記経路センサ24の8個のピックアップコイルの出力信号はフィルタを含むプリアンプ26を経て整流回路27で整流されてデジタル化される。位置

センサ25がステーション線に近づくにつれて検出信号のレベルが増加する。そのセンサ出力を適宜なしきい値でレベル弁別することで、車両がステーション線による設定位置に達したことを認知する。

#### 【0018】(5)通信機能

図5に示す地上制御装置50の通信装置53と車載制御部5とを無線伝送路で結合する車載通信機35とアンテナ36および37を有し、作業を指示するプログラムや後述のホッパー4内の材料レベルデータなどの情報を車載制御部5に伝えとともに、車両側の各種状態情報を地上制御装置50に伝える。

#### 【0019】(6)安全機能

傾斜計22で車体の過大な傾斜状態を検出したり、超音波センサ23で周囲の障害物を検出した場合などに、車両を緊急停止させたりして安全を確保する機能である。

【0020】この実施例では、以上のような機能を備えた自動作業車両システムにより、図3および図4に示すような環境のコンクリート合材工場において、次のように材料移載作業を繰り返し行うものとする。

【0021】図3において、材料置き場3に大量に堆積されているコンクリート材料（材料）をホイールローダのバケット1ですくい取り、それを別の場所に設置されているホッパー4まで運搬し、バケット1中の材料Wを図4のように上方からホッパー4に投入する。

【0022】図4に示すように、ホッパー4内に堆積されている材料Wの量（材料高さ）を検出するために、ホッパー4の上方に3個の超音波レベル計58a、58b、58cが設置されている。これら超音波レベル計58a、58b、58cの検出信号は図5に示す地上制御装置50に拡張I/O装置55を介して取り込まれる。なお図5に示す地上側の構成としては、キーボード51および表示装置52のマンマシンインターフェース手段や、走行用誘導線57、通信線56、励振電源54などが含まれる。

【0023】地上制御装置50には、図6に示すように、ホッパー4内に堆積されている材料Wの高さ（ホッパー残量）と作業機（ブーム）高さとの関係が図示しないメモリ内に予め記憶されており、地上制御装置50は車載制御部5からの要求に応じて超音波レベル計58a、58b、58cの検出信号を読み取り、該検出値に対応する作業機高さを前記図6に示す関係から決定し、該決定した作業機高さ信号を車載制御部52に伝送する。

【0024】車載制御部5は、前記作業機高さ信号を受信し、そのデータに応じてホッパー4に材料Wを投入する作業時のバケット1の高さを決定し、その高さになるように作業機（ブーム）を制御する。これらの制御機能により、ホッパー4に材料Wを投入する際のバケット1の高さがホッパー4内に堆積されている材料量に応じて自動的に可変設定され、バケット1が堆積材料Wと干渉

しない必要最小限のバケット高さで投入作業が実行されるのである。

【0025】図7は車載制御部5による制御手順を示し、図8は地上制御装置50による制御手順を示す。これらのフローチャートとともに前記材料移載作業の具体的な制御シーケンスを以下に詳述する。

【0026】(A)誘導線R1上のステーション線P1の位置を原点とする。地上制御装置50は車両が原点で待機していることを確認した上で、作業開始の指示を車載制御部5に伝送する(ステップ700→701)。車載制御部5はこの作業指示を受け取ると、車両を誘導線R1に沿って高速前進走行させ、ステーション線P3を検出した時点で減速する(ステップ600→601→602→603)。

【0027】(B)円弧状の誘導線R2に沿って材料置き場に向けて車両を中速前進走行させ、ステーション線P5を検出した時点でさらに減速し、低速前進走行で材料置き場3内に進入させると同時に、作業機を所定のパターンで動作させ、バケット1に材料Wをすくい取る(ステップ603→604)。

【0028】(C)材料すくい取り工程(B)を終了したなら、車両を誘導線R2からR1に沿って中速後退走行させ、ステーション線P2を検出した時点で走行を停止する(ステップ605→606→607)。

【0029】(D)ステーション線P2の検出位置から誘導線R1に沿って高速前進走行させ、ステーション線P4を検出した時点で減速するとともに、地上制御装置50に対して前記作業機高さデータを要求する(ステップ607→608→609)。作業機高さデータの転送要求を受け取った地上制御装置50は、超音波レベル計58a、58b、58cの検出信号を読み取り、前記図6に示した関係から作業機高さデータを作成し、これを車載制御部5に伝送する(ステップ702→704)。

【0030】(E)円弧状の誘導線R3に沿ってホッパー4に向けて中速前進させ、その途中で車載制御部5が作業機高さデータを受信することになる(ステップ610)。そして、受信した作業機高さデータに従ってバケット1の高さを決定し、その高さになるように作業機を制御する(ステップ611)。

【0031】(F)ホッパー4の直前のステーション線P6の検出時点で走行を停止し、作業機を所定のパターンで動作させてバケット1中の材料Wをホッパー上方から

ホッパー内に投入する(ステップ612→613→614)。

【0032】(G)材料投入工程(F)を終了したなら、車両を誘導線R3からR1に沿って中速後退走行させ、ステーション線P2を検出した時点で走行を停止する(ステップ615→616→617)。

【0033】この後は、ステーション線P2の検出位置を起点として前記工程(A)から一連の動作を繰り返す。

【0034】

10 【発明の効果】以上詳細に説明したようにこの発明では、ホッパーの上方に当該ホッパー内の材料堆積レベルを検出する材料レベル検出手段を設け、この材料レベル検出手段の検出情報に従って前記ホッパーに材料を投入する工程での前記バケットの高さを必要最小限の高さに自動調整するようにしたので、材料レベルに関係なく常にバケットを最高位置にして投入作業を行う場合に比べて、作業能率が良いし、材料がホッパーからこぼれることも少なくなる。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】この発明の一実施例による自動作業車両システムの車載制御系の概略構成図

【図2】この発明の一実施例によるホイールロードにおける経路センサと位置センサの配置を示す平面図

【図3】この発明の一実施例による材料移載作業を行うコンクリート合材工場の概略を示す平面図

【図4】この発明の一実施例によるホッパー周辺の構成と材料投入作業状態を示す側面図

【図5】この発明の一実施例による自動作業車両システムの地上側制御系の構成図

30 【図6】ホッパー残量と作業機高さとの関係を示す図

【図7】同上車載制御系による制御手順を示すフローチャート

【図8】同上地上側制御系による制御手順を示すフローチャート

【符号の説明】

1 バケット

2 ブーム

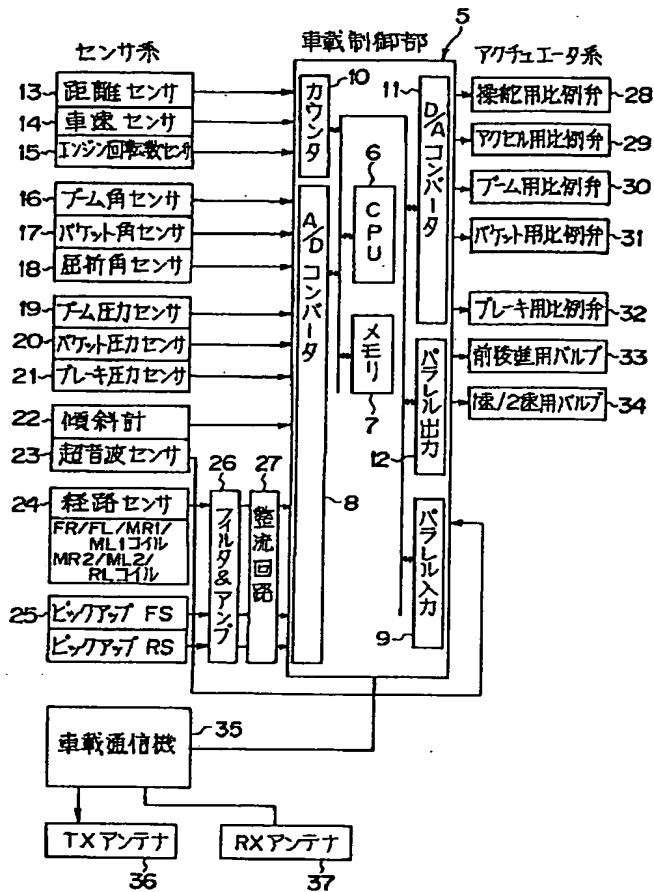
4 ホッパー

R1～R3 誘導線

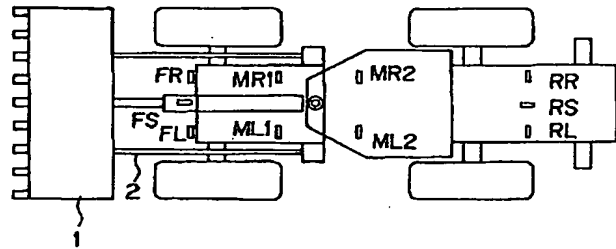
40 P1～P6 ステーション線

58a, 58b, 58c 超音波レベル計

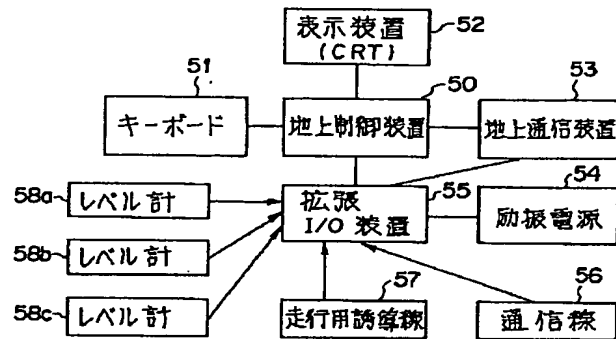
【図1】



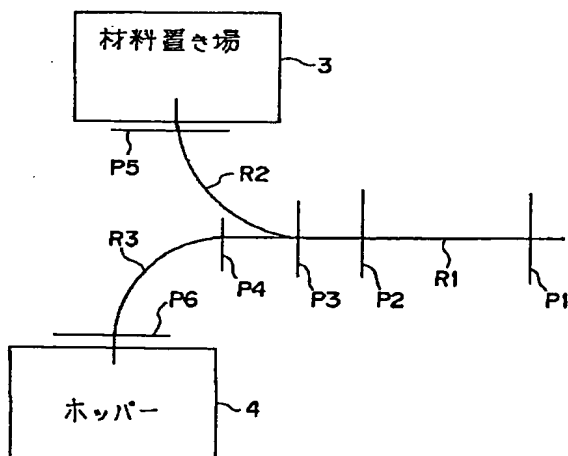
【図2】



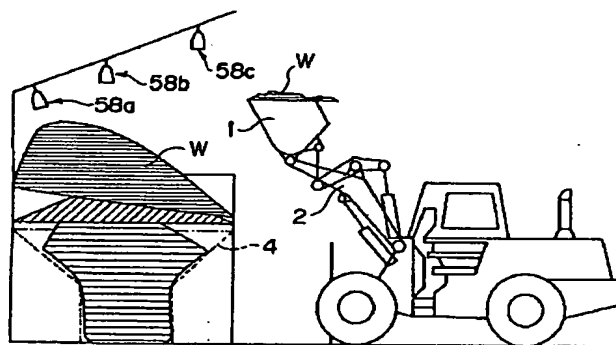
【図5】



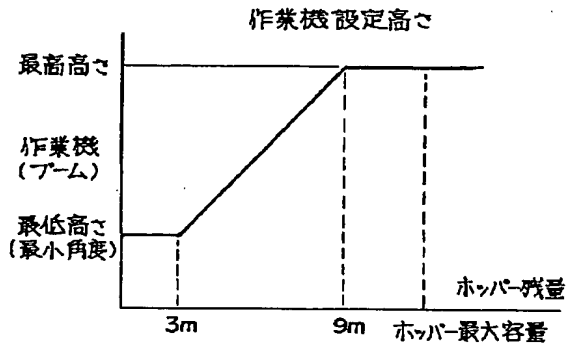
【図3】



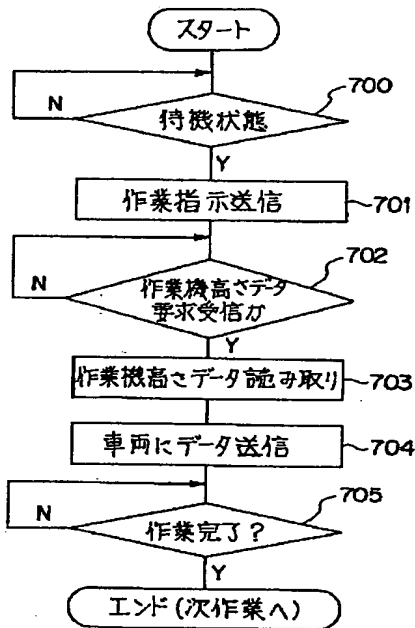
【図4】



【図6】



【図8】



【図7】

